

# 核电站日常工作过程中异常管理与分析

王新兵

中国广核集团大亚湾核电运营管理有限责任公司

DOI:10.12238/pe.v3i3.13639

**[摘要]** 核电站日常运营中,工作流程的规范化与高效性对于保障设备稳定运行、确保安全生产具有至关重要的作用。本文聚焦于核电站日常工作过程中的异常管理,通过深入剖析通知单与工单流转机制及其相关异常管控要点,旨在揭示现有流程中的潜在问题,并提出针对性的优化策略,从而提升整体作业管理水平,确保核电站的安全、稳定与高效运行。

**[关键词]** 核电站; 异常管理; 通知单; 工单; 流程优化

**中图分类号:** TM623 **文献标识码:** A

## Abnormal management and analysis in daily operation of nuclear power plant

Xinbing Wang

China General Nuclear Power Group Daya Bay Nuclear Power Operation Management Co., LTD.

**[Abstract]** In the daily operation of nuclear power plants, the standardization and efficiency of work processes play a crucial role in ensuring stable equipment operation and safe production. This paper focuses on anomaly management during routine operations at nuclear power plants. By thoroughly analyzing the notification and work order circulation mechanisms and their related anomaly control points, it aims to uncover potential issues within existing processes and propose targeted optimization strategies. This will enhance overall operational management levels, ensuring the safety, stability, and efficient operation of nuclear power plants.

**[Key words]** nuclear power plant; anomaly management; notification; work order; process optimization

### 引言

核电站日常工作流程的规范化与高效性直接关系到设备的稳定运行和安全生产。异常管理是核电站日常运营中的关键环节,及时发现、处理和分析异常情况,能够有效预防潜在风险,保障核电站的正常运行。本文将深入探讨核电站日常工作过程中的异常管理,通过剖析通知单与工单流转机制及其相关异常管控要点,揭示现有流程中的潜在问题,并提出针对性的优化策略。

核电站的日常工作以通知单和工单的流转为核心,围绕电站12周计划管理、隔离与许可证管理等主线开展作业管理。通知单和工单主要分为三类:监督性通知单;预防性通知单;通用通知单。在这些工作中,通用通知单的管理流程尤为关键,其规范性直接影响到电站日常运营的效率与质量。

### 1 通用通知单的基本流程环节

1.1 创建NG异常通知单:电厂所有员工需在SAP系统中创建NG通知单来准确记录机组异常和事件。创建NG通知单时,必须认真填写通知单的关键内容,包括描述、功能位置、主工作中心(即执行或负责部门)、工作类型编码、报告者、请求条件(日常或大修)。

1.2 专业部门校核通知单:专业部门校核NG通知单,严格审查异常和缺陷描述的准确性和完整性、编码的不完整。

1.3 1/2级通知单定级:当班值长在确认通知单符合1、2级优先级要求后,将其设定为1级或2级,并通知专业可以开始后续处理工作;若不符合要求,则不予处理,并将不审批的原因告知专业协调工程师,必要时在通知单长描述中详细说明。

1.4 审批通知单:对于1、2级通知单,专业在SAP中将其设定为审批(APPV)状态,并判断使用工单或SML通知单,同时,按照正常工作准备流程,完成准备工作。对于非1、2级通知单,专业需在通知单产生后3天内确认现场缺陷情况,并设定为审批(APPV)状态。

1.5 SRT审核通知单:SRT小组负责人审核APPV状态的设备故障类通知单,设定优先级,确认工作中心,并将用户状态设置为SRT。

1.6 创建工单:专业在SRT审批后1天内,对1、2、3级通知单创建工单;对于4、5、6、8级需日常安排或跟踪的通知单,应在3天内创建工单。

1.7 12周计划管理:工单创建后,计划人员将根据优先级以及具体检修窗口指定版本,专业以及运行等部门协同,按照12周计划运作流程,开展工单工序、工具的准备、作业风险的分析、

现场隔离指令的准备等工作。直至工作周小组精细编排各项作业时间及逻辑关系,有序出版三天滚动计划,最终专业按照日计划并依据工作的不同性质,落实相应的管控措施,确保现场工作的顺利执行<sup>[1]</sup>。

通过对NG通知单基本流转过过程的深入分析,可以发现,在通知单的填写、审批、SRT、创建工单等环节,存在多个潜在的失效点。若这些环节未能得到有效管控,可能会导致异常得不到及时处理,进而引发缺陷扩大,影响电站的正常运行。

## 2 通知单环节的异常管控要点

2.1 未按期审批:通知单需在三天内完成审批,避免积压。未及时转工单的通知单,应在规定时间内完成工单创建,确保流程顺畅。

2.2 超三周TRND/RJCT状态未关闭:TRND/RJCT状态的通知单应及时关闭,确保系统运行速度及查询结果精准性。

2.3 请求条件错误的通知单:若专业填写的请求条件出现错误,将导致通知单长时间无法得到及时响应。需定期对请求条件错误的通知单进行清理,确保通知单能够按照正确的流程得到及时处理。

2.4 长期未SRT的通知单:若周经理筛选日期或者条件设置不当,已审批的通知单将迟迟得不到SRT评估,从而无法进入后续流程进行响应或处理。对此,应建立有效的跟踪机制,确保所有已审批的通知单都能及时得到SRT评估,避免流程延误。

2.5 超半年未处理SML缺陷通知单:通知单SRT后,需使用工单进行作业的,进入12周计划流程;而符合简单维修标准的,使用SML无需创建工单,由专业自行管控。但为防止SML积压,需定期统计超半年未处理的SML缺陷通知单,分析原因并采取相应措施,确保缺陷得到及时处理。

## 3 工单准备、安排、执行环节异常管控要点

在创建工单后,优先级为1-6级的工单将按照12周计划运作流程流转。计划人员对工单进行排程,专业按照流程节点,开展工单工序、工具的准备,同时进行作业风险分析,隔离经理准备隔离操作单,日计划出版后,现场执行工作随之展开,最终通过报告关闭工单完成整个流程。

优先级为7级的离线工单,专业自行安排执行,8级票计划工程师将设置专用版本,指定专用版本进行跟踪管理<sup>[2]</sup>。

在工单管理方面,需重点关注以下异常管控要点:

3.1 作业类型错误:作业类型错误或选择不合适,可能导致后续环节无法正常搜索到,进而影响工单的及时安排和正常开展。因此,必须加强对工单作业类型准确性的审核,确保其符合实际工作需求。

3.2 1/2级工单响应超时。1/2级工单通常涉及立即或马上威胁到核安全、人身/公众安全、电站发电能力等紧急情况,应使用一切可用资源在24小时内连续工作尽早完成。因此,必须严格统计1/2级工单的响应时间,对专业部门形成有效约束,确保其在规定时间内做出迅速反应,保障电站的安全运行。

3.3 3级工单响应超时。3级工单是工作周经理确定的必须

完成否则可能影响电站可靠性的紧急工作,应在3周内完成响应。为此,需要对3级工单的准备环节和响应过程进行严密跟踪和统计。通过及时发现和处理准备及响应超时情况,确保3级工单能够按时完成,维护电站的稳定运行。

3.4 4级响应异常的工单。4级工单涉及因程序或行政流程要求需花费时间,但对于保持行业标准、电站可靠性、法规监管要求、持续运行以及业务需求等必要的工作,应在12周内或者下一个隔离窗口内安排完成。需对4级工单的响应时间进行跟踪统计,避免因未及时响应而导致维修时间超出定级时的预期。

3.5 超三周CSR/CPL状态未关闭。工单在执行结束后,专业需及时通过CSR/CPL关闭工单。若未及时彻底关闭,将影响后续工单查询的精准性以及SAP系统的运行速度。因此,必须加强对工单关闭状态的监控,确保工单在执行结束后能够及时关闭,维护系统的高效运行。

3.6 已过工作周的工单。工单需要明确制定工作周,以便各部门了解工作安排的时间范围。然而,每周执行结束后,由于窗口不合适、风险分析不足、其他工作影响、电站管理要求等多种因素,可能会有部分工单未能得到及时安排。因此,需要对已过当前工作周的工单进行清理并重新安排,避免工单长期积累。

## 4 日计划执行阶段的异常管控要点

4.1 超期工作。工作应按照给定的工期执行,若在计划工期无法完成,需提前发起延期流程。若工作出现超期情况,可能导致整体计划安排失控,增加设备不可用时间,引发风险管理失序。因此,必须严格监控工作进度,避免超期现象的发生,确保各项工作按计划顺利完成,保障电站的稳定运行和设备的可靠性。

4.2 未按计划取票。按照计划安排,每日工单在现场隔离实施后发出工作许可,专业部门需及时取到工作票后开展现场工作。若未能及时取票执行,可能增加设备隔离时间,导致工作延误,进而影响后续工作的正常开展。应加强对取票环节的管理,确保专业部门能够按照计划及时取票,保证现场工作的连续性和高效性。

4.3 中止与等待再鉴定工作的管理。在现场有许可证的工作因故中止后,随着时间推移和各方关注度下降,这些工作长期处于中止状态,可能导致原有的维修要求得不到满足,进而影响机组的安全稳定运行。另外,若在实施再鉴定过程中,由于机组运行原因或其他工作影响,可能暂时不满足再鉴定要求,工作票会处于再鉴定状态,为避免此类工作票管理失控,需要对等待再鉴定工作进行定期清理,推进各相关部门创造条件安排再鉴定顺利进行、结束工作。

## 5 日常预防性作业的异常管理

为保障机组设备和系统的安全稳定运行,需要编制和执行预防性维修大纲、定期试验监督大纲,通过安排有计划的例行试验、检查、保养和检修,查出初期故障,保证核电厂能持续执行其预定功能。预防性作业需要按照基准点和周期执行,日常期间需要对预防性作业的变更情况进行管理。

预防性维修项目若未按照基准点执行,并偏离基准点一定的裕度,需要发起变更评估,经过责任部门、设备负责人、专业、核安全技术顾问等部门评估对设备的影响及制定需要采取的缓解措施,经过评估同意后,才能调整工作<sup>[3]</sup>。

5.1超12.5%周期预防性工单。当预防性维修项目推迟超12.5%周期时间后,计划工程师核实该项目重新安排情况,如不能在超25%周期点之前完成,通知专业工程师发起变更。

5.2超25%周期预防性维修工单。预防性维修项目推迟超25%周期后,计划工程师专项清理跟踪此类项目,保证得到经过变更手续的评估,并提升至电站管理层关注,及时在推迟允许期限前安排。

5.3预防性维修变更单审批时间超期。为保证预防性维修变更单及时有效的流转,避免在审批环节停留时间过长,需要对变更单审批时间进行跟踪,避免超时审批。

## 6 日常缺陷积压管理

缺陷由于处理风险较大暂时无法安排或者由于隔离困难需要等大的隔离窗口才能安排,此种情况下,需要发起等状态评估流程,由各个相关部门进行专业评估。另外,缺陷的长期积累可能会对机组带来重大隐患的埋设与违反技术规格书和技术要求的风险。电站需要采用必要的措施规范积压缺陷管理。

## 7 等状态管理

电站计划、运行、专业从本部门业务角度出发,比如系统运行、机组运行风险、环境/工业安全/辐射防护风险等,综合考虑工单日常执行风险和收益,提出等状态的建议。工作周经理对拟等状态的项目,从“对机组安全稳定运行的影响、是否需要制定临时措施、后续跟踪措施”角度进行评价。对工作周经理已审查同意的等状态项目,计划工程师在SAP中设置等专用版本,并定期向设备管理部门、核安全技术顾问、辐射防护部门邮件发送等状态工单,要求各部门针对等状态清单进行审查并反馈意见。专业工程师从本专业的角度出发,对于认为需要跟踪的或者周经理有明确要求跟踪的项目,制定跟踪措施,跟踪期间缺陷发展变化,达到维修标准时,及时反馈工作周小组安排。

7.1长期未处理缺陷处理。每季度对SAP系统中存在的长期

未能处理的缺陷进行清理,开展电站工作周小组包括运行、专业、计划、消防等专业联合评估,定期重新审视缺陷的发展状态,对于电站不能忍受的缺陷,需要推动安排或者上升层级寻求更多资源处理,对于大范围隔离工作,在积累缺陷数量达到一定时,成立项目组积极推动消缺。

7.2超1C工单管理。对于超过18个月仍未安排的缺陷,由于已经经历过一轮大修,需要重点关注,形成清单,联合电厂各部门讨论,梳理其中可能影响机组稳定运行的缺陷,成立专项小组,凝聚电厂各部门资源,推动项目处理,消除缺陷隐患。

核电站日常工作过程中的异常管理对于保障电站的安全、稳定与高效运行具有重要意义。通过深入剖析通知单与工单流转机制及其相关异常管控要点,本文揭示了现有流程中的潜在问题,并提出了针对性的优化策略。这些策略涵盖了从通知单的创建到工单的执行以及日计划的管理等多个环节,旨在全面提升核电站的作业管理水平。

## 8 结语

在实际应用中,这些优化策略能够有效提升缺陷响应速度,及时处理各类异常情况,减少因流程延误导致的风险。同时,通过规范管理流程,能够确保各项工作按计划顺利完成,提高设备的可靠性和电站的整体性能。未来,随着核电站运营技术的不断进步和管理经验的积累,这些异常管理策略也将不断完善和优化,为核电站的安全稳定运行提供更加坚实的保障。

## [参考文献]

[1]鞠默欣,唐伟宁,孔凡强.基于采集运维闭环管理模块的采集异常诊断分析研究[J].吉林电力,2019,47(04):15-18.

[2]汪鹏.智能巡检管理系统的设计与实现[D].北京邮电大学,2019.

[3]沈海超,沈勇,王芳.构建跨时空差异化生产管理服务平台[N].中国石化报,2021-12-10(008).

## 作者简介:

王新兵(1984--),男,汉族,湖北省十堰市人,工程师,大学本科,生产运营、计划管理。